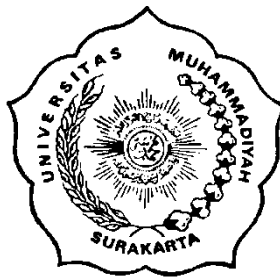


TUGAS AKHIR
PRARANCANGAN PABRIK
ETIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN ETANOL
DENGAN KATALIS ASAM SULFAT
KAPASITAS 50.000 TON PER TAHUN



Diajukan untuk
Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Teknik
Strata Satu
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :
Satria Ady Nugroho
D 500 080 037

Dosen Pembimbing
1. Eni Budiyati, S.T., M.Eng
2. Dr. Ir. H. Ahmad M Fuadi, M.T

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2014

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Satria Ady Nugroho
NIM : D 500 080 037
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Etil Asetat dari Asam Asetat
dan Etanol dengan Katalis Asam Sulfat Kapasitas
50.000 Ton per Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Eni Budiyati, S.T., M.Eng
2. Dr. Ir. H. Ahmad M Fuadi, M.T.

Surakarta, 23 Desember 2014

Menyetujui,

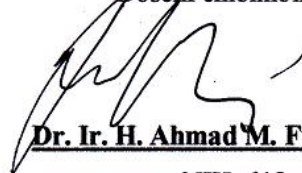
Dosen Pembimbing I



Eni Budiyati, S.T., M.Eng.

NIK. 991

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. H. Ahmad M. Fuadi, M.T.

NIK. 618

Mengetahui,

Dekan



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK. 682

Ketua Jurusan



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIK. 892

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan sepanjang sepengetahuan saya tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain atau telah dipergunakan dan diterima sebagai persyaratan menyelesaikan studi di Universitas ini, kecuali pada bagian–bagian tertentu yang telah dinyatakan dalam teks.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dan atau penelitian karya ilmiah lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 24 Desember 2014



Satria Ady Nugroho

INTISARI

Etil asetat merupakan hasil dari proses esterifikasi kontinyu oleh etanol dan asam asetat menggunakan katalis asam sulfat pada tekanan 1 atm dengan suhu 70°C, direaksikan dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB). Reaksi berjalan secara reversibel, berfase cair dan menghasilkan panas. Produk etil asetat yang diinginkan mempunyai kemurnian 99%.

Kebutuhan etil asetat di Indonesia akhir-akhir ini mengalami peningkatan yang cukup signifikan di iringi dengan perkembangan pasarnya. Menyikapi hal tersebut, maka direncanakan akan mendirikan pabrik etil asetat pada tahun 2020 dengan kapasitas 50.000 ton per tahun. Kapasitas tersebut diperoleh dari referensi kapasitas minimum pabrik yang sudah ada, dan kebutuhan etil asetat di Indonesia menurut data Badan Pusat Statistik. Untuk lokasi direncanakan di daerah Gresik, Jawa Timur. Dengan jumlah karyawan sebanyak 96 orang.

Dari perhitungan diperoleh Bahan baku yang dibutuhkan untuk memproduksi etil asetat kapasitas 50.000 ton/tahun, diantaranya asam asetat : 6437,23kg/Jam; etanol : 6098,527kg/Jam; dan asam sulfat : 715,142kg/Jam. Kebutuhan air proses : 28073,3636kg/Jam. ; kebutuhan bahan bakar untuk boiler 12.567,71 liter/bulan; 293,507kW/jam. Untuk estimasi ekonomi, diperoleh return on investmen sebelum pajak : 47,55% dan sesudah pajak: 33,28% ; Pay Out Time sebelum pajak: 1,74 tahun dan sesudah pajak : 2,31 tahun ; Untuk break event point: 45,18% ; shutdown point : 29,06% dan untuk discounted cash flow sebesar : 25.36%. Dari estimasi ekonomi di atas, disimpulkan pabrik etil asetat dengan kapasitas 50.000ton/tahun ini layak berproduksi dan dapat didirikan.

Kata Kunci : Etil asetat, Reaksi Esterifikasi, RATB.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik Etil Asetat dari Asam Asetat dan Etanol dengan Katalis Asam Sulfat Kapasitas 50.000 Ton per Tahun”.

Tugas Prarancangan Pabrik merupakan salah satu syarat yang wajib ditempuh untuk menyelesaikan program strata satu di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini. Adapun pihak-pihak tersebut, antara lain:

1. Rois Fatoni, S.T.,M.Sc.,Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Surakarta
2. Eni Budiyati, S.T., M.Eng, selaku koordinator tugas akhir dan sebagai dosen pembimbing I
3. Dr. Ir. H. Ahmad M. Fuadi, M.T, sebagai dosen pembimbing II
4. Ir. Herry purnama,M.T.,P.hD. dan Ir. Haryanto AR.,M.S selaku dosen penguji.
5. Seluruh dosen dan staf Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam penyusunan laporan ini. Besar harapan penulis akan adanya saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan laporan ini. Penyusun berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 24 Desember 2014



Satria Ady Nugroho

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
1.2 Kapasitas Prarancangan.....	2
1.2.1 Kebutuhan dalam negeri.....	2
1.2.2 Ketersediaan bahan baku.....	2
1.2.3 Kapasitas minimum.....	2
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik.....	3
1.4 Tinjauan Pustaka	5
1.4.1 Beberapa roses pembuatan etil asetat.....	5
1.4.2 Kegunaan produk	7
1.4.3 Sifat bahan baku dan produk.....	8
1.5 Tinjauan proses secara umum	13
BAB II. DESKRIPSI PROSES	15
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	15
2.1.1 Spesifikasi bahan baku	15
2.1.2 Spesifikasi produk.....	15
2.2 Konsep Proses	16
2.2.1 Dasar reaksi	16
2.2.2 Tinjauan thermodinamika	16
2.2.3 Kinetika reaksi.....	17
2.3 LangkahProses	18
2.4 Neraca Massa dan Neraca Panas	20

2.4.1 Neraca massa.....	21
2.4.2 Neraca panas	26
2.5 Layout Pabrik dan Tata Letak Peralatan	34
2.5.1 Layout pabrik	34
2.5.2 Tata letak pabrik.....	34
2.5.3 Tata letak peralatan proses	36
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	39
3.1 Tangki	39
3.1.a Tangki 01	39
3.1.b Tangki 02.....	39
3.1.c Tangki 03	40
3.1.d Tangki 04	40
3.2 Mixer	40
3.2.a <i>Mixer</i> 01	41
3.2.b Mixer 02	42
3.3 Reaktor	42
3.3.a Reaktor 01	42
3.3.b Reaktor 02	44
3.4 Menara distilasi	45
3.4.a Menara distilasi 01	45
3.4.b Menara distilasi 02	45
3.4.c Menara distilasi 03	46
3.4.d Menara distilasi 04	47
3.5 Kondensor	48
3.5.a Kondensor 01	48
3.5.b Kondensor 02	49
3.5.c Kondensor 03	49
3.5.d Kondensor 04	50
3.6 <i>Reboiler</i>	51
3.6.a <i>Reboiler</i> 01	51

3.6.b <i>Reboiler</i> 02	51
3.6.c <i>Reboiler</i> 03	52
3.6.d <i>Reboiler</i> 04	53
3.7 <i>Akumulator</i>	
3.7.a <i>Akumulator</i> 01	54
3.7.b <i>Akumulator</i> 02	54
3.7.c <i>Akumulator</i> 03	54
3.7.d <i>Akumulator</i> 04	55
3.8 <i>Dekanter</i>	55
3.9. <i>Cooler</i>	556
3.9.a <i>Cooler</i> 01	56
3.9.b <i>Cooler</i> 02	57
3.10 <i>Heater</i>	57
3.10.a <i>Heater</i> 01	57
3.10.b <i>Heater</i> 02	58
3.4.c <i>Heater</i> 03	59
3.4.d <i>Heater</i> 04	60
3.4.e <i>Heater</i> 05	60
3.11 <i>Pompa</i>	61
3.11.a <i>Pompa</i> 01	61
3.11.b <i>Pompa</i> 02	61
3.11.c <i>Pompa</i> 03	62
3.11.d <i>Pompa</i> 04	62
3.11.e <i>Pompa</i> 05	63
3.11.f <i>Pompa</i> 06	63
3.11.g <i>Pompa</i> 07	64
3.11.h <i>Pompa</i> 08	64
3.11.i <i>Pompa</i> 09	65
3.11.j <i>Pompa</i> 10	65
3.11.k <i>Pompa</i> 11	66
3.11.l <i>Pompa</i> 12	66

3.11.m Pompa 13.....	67
3.11.n Pompa 14.....	67
3.11.o Pompa 15.....	68
3.11.p Pompa 16.....	68
3.11.q Pompa 17.....	69
3.11.r Pompa 18	69
BAB IV. UNIT PENDUKUNG DAN LABORATORIUM.....	70
4.1 Unit Pendukung Proses	70
4.1.1 Unit penyediaan dan pengolahan air	71
4.1.2 Spesifikasi alat pengolah air.....	79
4.1.3 Kebutuhan air	87
4.1.4 Unit penyediaan steam	89
4.1.5 Unit penyediaan listrik	91
4.1.6 Unit penyediaan bahan bakar	94
4.1.7 Unit udara tekan	94
4.1.8 Unit pengolahan limbah	95
4.2 Unit Laboratorium.....	96
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN	98
5.1 Bentuk Perusahaan	98
5.2 Struktur Organisasi.....	98
5.2.1 Pemegang saham	99
5.2.2 Direktur	100
5.2.3 Dewan Komisaris	100
5.2.4 Kepala Bagian	101
5.2.5 Karyawan	102
5.2.6 Sekretaris	104
5.2.7 Staf ahli	104
5.3 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	104
5.3.1 Sistem kepegawaian	104
5.3.2 Pembagian jam kerja karyawan.....	105
5.3.3 Sistem gaji	107

5.4 Kesejahteraan Karyawan	109
5.5 Manajemen Produksi	110
5.5.1 Perencanaan produksi	111
5.5.2 Pengendalian proses	112
BAB VI. ANALISIS EKONOMI	115
6.1 Perhitungan Biaya	118
6.2 <i>Fixed Capital Investment</i>	120
6.3 <i>Working Capital Investment</i>	121
6.4 <i>Manufacturing Cost</i>	121
6.5 <i>General Expenses</i>	122
6.6 Analisis Kelayakan	122
6.6.1 <i>Return On Investment</i>	123
6.6.2 <i>Pay Out Time</i>	123
6.6.3 <i>Break Event Point</i>	124
6.6.4 <i>Shut Down Point</i>	125
6.6.5 <i>Discounted Cash Flow</i>	126
BAB VII. KESIMPULAN	127
DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Impor etil asetat di Indonesia	2
Tabel 1.2 Kapasitas produksi etil asetat di berbagai negara.....	3
Tabel 2.1 Komponen arus 1 - 7	20
Tabel 2.2 Komponen arus 8 - 14.....	20
Tabel 2.3 Komponen arus 15 - 19.....	21
Tabel 2.4 Neraca massa <i>mixer</i> 01 (M01)	21
Tabel 2.5 Neraca massa reaktor 01 (R01).....	22
Tabel 2.6 Neraca massa reaktor 02 (R02).....	22
Tabel 2.8 Neraca massa menara distilasi 01	23
Tabel 2.9 Neraca massa menara distilasi 02	23
Tabel 2.10 Neraca massa <i>mixer</i> 02	24
Tabel 2.11 Neraca massa dekanter	24
Tabel 2.12 Neraca massa menara distilasi 04	25
Tabel 2.13 Neraca massa menara distilasi 03	25
Tabel 2.14 Neraca massa total	26
Tabel 2.15 Neraca panas <i>mixer</i> 01	26
Tabel 2.16 Neraca panas reaktor 01	26
Tabel 2.17 Neraca panas reaktor 02.....	27
Tabel 2.19 Neraca panas menara distilasi 01	27
Tabel 2.20 Neraca panas menara distilasi 02.....	28
Tabel 2.21 Neraca panas <i>mixer</i> 02	28
Tabel 2.22 Neraca panas dekanter	29
Tabel 2.23 Neraca panas menara distilasi 04.....	29
Tabel 2.24 Neraca panas menara distilasi 03.....	30
Tabel 2.25 Neraca panas <i>heater</i> 01	30
Tabel 2.26 Neraca panas <i>heater</i> 02.....	30
Tabel 2.27 Neraca panas <i>heater</i> 03.....	31
Tabel 2.28 Neraca panas <i>cooler</i> 01	31

Tabel 2.29	Neraca panas <i>cooler</i> 02	32
Tabel 2.30	Neraca panas <i>heater</i> 04	32
Tabel 2.31	Neraca panas <i>heater</i> 05	32
Tabel 2.32	Neraca panas total	33
Tabel 2.33	Luas bangunan pabrik	35
Tabel 4.1	Kualitas air umpan <i>boiler</i>	73
Tabel 4.2	Kebutuhan air pendingin.....	87
Tabel 4.3	Kebutuhan air untuk <i>steam</i>	87
Tabel 4.4	Kebutuhan air domestik	88
Tabel 4.5	Data kebutuhan <i>steam</i>	89
Tabel 4.6	Kebutuhan listrik untuk proses	92
Tabel 4.7	Konsumsi listrik untuk utilitas	93
Tabel 5.1	Pembagian shift karyawan	106
Tabel 5.2	Perincian gaji Pegawai	109
Tabel 6.1	<i>Cost index chemical plant</i>	130
Tabel 6.2	<i>Fixed Capital Investment</i>	120
Tabel 6.3	<i>Working Capital Investment</i>	121
Tabel 6.4	<i>Manufacturing cost</i>	121
Tabel 6.5	<i>General expenses</i>	122
Tabel 6.6	<i>Fixed cost</i>	124
Tabel 6.7	<i>Variable cost</i>	124
Tabel 6.8	<i>Regulated cost</i>	124

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram alir neraca massa	20
Gambar 2.2 Tata letak pabrik.....	37
Gambar 2.3 Tata letak peralatan proses	38
Gambar 4.1 Unit pengolahan air utilitas	74
Gambar 5.1 Struktur organisasi	114
Gambar 6.1 Grafik hubungan tahun dengan <i>cost index</i>	117
Gambar 6.2 Grafik analisis ekonomi	125